

(51)

Int. Cl.: H 01 p, 7/00

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES PATENTAMT



(52)

Deutsche Kl.: 21 a4, 69

(10)

(11)

(21)

(22)

(43)

(44)

# Auslegeschrift 2 104 311

Aktenzeichen: P 21 04 311.8-35

Anmeldetag: 29. Januar 1971Offenlegungstag: —Auslegetag: 3. August 1972

Ausstellungspriorität: —

(30)

Unionspriorität

(32)

Datum: —

(33)

Land: —

(31)

Aktenzeichen: —

(54)

Bezeichnung: Dielektrischer  $TE_{01}$   $\delta$ -Resonator für elektromagnetische Wellen

(61)

Zusatz zu: —

(62)

Ausscheidung aus: —

(71)

Anmelder: Siemens AG, 1000 Berlin und 8000 München

Vertreter gem. § 16 PatG: —

(72)

Als Erfinder benannt: Heywang, Walter, Dipl.-Phys. Dr., 8011 Neukeferloh;  
Künemund, Friedrich, Dipl.-Ing., 8000 München

(56)

Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht gezogene Druckschriften:  
—

DT 2 104 311

## Patentansprüche:

1. Dielektrischer  $TE_{01\delta}$ -Resonator für elektromagnetische Wellen, der scheibenförmig ausgebildet und temperaturkompensiert ist, dadurch gekennzeichnet, daß die dielektrische Scheibe senkrecht zur Scheibenebene halbiert ist und daß die beiden Teile der Scheibe auf einem Material mit einer vorzugsweise niedrigen relativen Dielektrizitätszahl befestigt sind.

2. Resonator nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die dielektrische Scheibe eine hohe elektrische Güte und einen möglichst kleinen negativen Temperaturkoeffizienten der Dielektrizitätskonstanten aufweist und daß diese Eigenschaften im Betriebsfrequenzbereich noch nicht in unerwünschter Weise frequenzabhängig sind.

3. Resonator nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Material, auf dem die beiden Teile der dielektrischen Scheibe befestigt sind, einen solchen Temperatúrausdehnungskoeffizienten hat, daß die Schlitzbreite des Resonators im Sinne der Temperaturkompensation verändert ist.

4. Resonator nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die dielektrische Scheibe eine hohe elektrische Güte und einen möglichst kleinen positiven Temperaturkoeffizienten der Dielektrizitätskonstanten aufweist und daß diese Eigenschaften im Betriebsfrequenzbereich noch nicht in unerwünschter Weise frequenzabhängig sind.

5. Resonator nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß in einem Gehäuse (1) aus Metall eine geteilte runde Scheibe aus einer dielektrischen Substanz so angeordnet ist, daß ihre Stirnflächen parallel zu den größten Seitenflächen des Gehäuses sind, und daß der Schlitz parallel zu zwei sich gegenüberliegenden Seitenwandungen ist, an denen die Scheibenhälften über je eine Stütze (8, 9) aus vorzugsweise Polystyrol befestigt sind, und daß die geteilte Scheibe außerdem mit einem zwischen ihren Stirnflächen und den größten Seitenflächen des Gehäuses angeordneten elektrisch isolierenden Stützmaterial gehalten ist.

Die Erfindung bezieht sich auf einen dielektrischen  $TE_{01\delta}$ -Resonator für elektromagnetische Wellen, der scheibenförmig ausgebildet und temperaturkompensiert ist.

In der gesamten Nachrichtentechnik werden Resonanzkreise in großer Zahl benötigt. Im Bereich sehr hoher Frequenzen lassen sich Resonanzkreise durch konzentrierte Bauelemente nicht mehr herstellen. Es werden dann üblicherweise Leitungs- oder Hohlraumresonatoren verwendet. Speziell Hohlraumresonatoren haben jedoch recht große mechanische Abmessungen, weil die Wellenlänge der elektromagnetischen Schwingung fast ebenso groß wie im Vakuum ist. Während es in den letzten Jahren gelungen ist, die aktiven Bauelemente nachrichtentechnischer Geräte immer mehr zu verkleinern, sind allgemein befriedigende Lösungen für die Reduzierung der mechanischen Größe der benötigten Resonanzkreise nicht bekannt.

Eine Möglichkeit, die Resonanzkreise zu verkleinern, liegt darin, sogenannte dielektrische Resonatoren zu verwenden. In einem Dielektrikum ist die Wellenlänge einer elektromagnetischen Strahlung um den Faktor  $A$  kleiner.

$$A = \frac{1}{\sqrt{\epsilon}}$$

Dabei ist  $\epsilon$  die Dielektrizitätszahl. Besonders wenn ein hochdielektrisches Material verwendet wird, konzentriert sich fast die gesamte elektromagnetische Strahlung in dem Material. Dieses Material kann dann bei geeigneten Abmessungen als Resonator fungieren. Ein solcher Resonator ist beispielsweise von R. D. Richtmeyer (*Journal of Applied Physics*, Vol. 10, Juni 1939, S. 391 bis 398) angegeben. Für dielektrische Resonatoren in Frage kommende Materialien haben jedoch im allgemeinen einen verhältnismäßig großen Temperaturkoeffizienten der Dielektrizitätskonstanten. Ein damit aufgebauter Resonanzkreis hat dadurch unerwünschte temperaturabhängige Eigenschaften.

Eine Möglichkeit, die Wirkungen des Temperaturkoeffizienten des Dielektrikums in einem dielektrischen Resonator zu kompensieren, ist von Milton H. Gerdine (*IEEE Transactions on Microwave Theory and Techniques*, Vol. MTT-17, Nr. 7, Juli 1969, S. 354 bis 359) angegeben worden. Die Aufspaltung des dielektrischen Resonators in zwei parallele, sich in geringem Abstand gegenüberstehende Scheiben bedingt jedoch, daß jede dieser Scheiben als Einzelresonator wirksam werden kann. Diese unerwünschten Einzelresonanzfrequenzen liegen zudem noch in unmittelbarer Nähe der Gesamtresonatorfrequenz und bedingen damit einen störenden Frequenzgang des Resonators in unmittelbarer Nähe der Hauptresonanzfrequenz. Weiterhin besteht ein mechanisches Problem darin, die beiden Scheiben ausreichend planparallel anzuordnen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen temperaturkompensierten dielektrischen Resonator anzugeben, der die geschilderten Nachteile nicht aufweist.

Diese Aufgabe wird gemäß der Erfindung dadurch gelöst, daß die dielektrische Scheibe senkrecht zur Scheibenebene halbiert ist und daß die beiden Teile der Scheibe auf einem Material mit einer vorzugsweise niedrigen relativen Dielektrizitätszahl befestigt sind.

Der Erfindung liegt die wesentliche Erkenntnis zugrunde, daß bei einer solchen Anordnung die elektrischen Feldlinien der im Resonator angeregten stehenden Wellen senkrecht durch die durch die Teilung entstandenen Flächen hindurchtreten. Weiterhin ist es bei diesem Resonator von Vorteil, daß die sich parallel gegenüberliegenden Flächen der Scheiben relativ klein sind und damit geringe Abweichungen von der planparallelen Ausrichtung sich nicht nachteilig bemerkbar machen.

Die dielektrischen Eigenschaften von Materie sind im allgemeinen frequenzabhängig. Es ist daher vorteilhaft, daß die dielektrische Scheibe eine hohe Güte und möglichst kleinen negativen Temperaturkoeffizienten der Dielektrizitätskonstanten aufweist und daß Eigenschaften im Betriebsfrequenzbereich noch nicht in unerwünschter Weise frequenzabhängig sind.

Um die gewünschte Temperaturkompensation des dielektrischen Resonators zu erreichen, ist es zweckmäßig, daß das Material, auf dem die beiden Teile

der dielektrischen Scheibe befestigt sind, einen solchen Temperaturausdehnungskoeffizienten aufweist, daß sich die Schlitzbreite des Resonators im Sinne der Temperaturkompensation verändert. Zur Befestigung der beiden Teile der dielektrischen Scheibe werden Materialien mit einem positiven Temperaturausdehnungskoeffizienten gewählt, so daß sich bei Temperaturerhöhung die Schlitzbreite verkleinert.

Selbstverständlich ist der erfindungsgemäße Resonator auch für dielektrische Materialien mit einem positiven Temperaturkoeffizienten der Dielektrizitätskonstanten verwendbar. Die beiden Teile der dielektrischen Scheibe werden dann so auf dem Material, welches die Temperaturkompensation bewirkt, befestigt, daß sich die Schlitzbreite mit steigender Temperatur vergrößert. Es ist bei Verwendung von dielektrischen Materialien mit positivem Temperaturkoeffizienten der Dielektrizitätskonstanten für die Scheibe des Resonators von Vorteil, wenn diese eine hohe elektrische Güte und einen möglichst kleinen positiven Temperaturkoeffizienten der Dielektrizitätskonstanten aufweist, und daß diese Eigenschaften im Betriebsfrequenzbereich noch nicht in unerwünschter Weise frequenzabhängig sind.

An Hand des in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels soll die Erfindung im folgenden noch näher erläutert werden. In der Zeichnung bedeutet

Fig. 1 eine Draufsicht auf den dielektrischen Resonator nach der Erfindung.

Fig. 2 eine Seitenansicht des dielektrischen Resonators nach der Erfindung.

Fig. 1 zeigt den erfindungsgemäßen Resonator in einem Gehäuse 1, welches der Zu- und Abführung der elektromagnetischen Energie über Koppelschleifen und gleichzeitig zur Abschirmung dient. Über die Einkoppelschleife 4 wird die Energie der Eingangsleitung 2 in das Gehäuse eingekoppelt. Die Ausgangsleistung wird über die Auskoppelschleife 5 aus dem Gehäuse in das Ausgangskabel 3 übertragen. Zentrisch zur Längsachse des Gehäuses 1 sind die durch die Teilung entstandenen dielektrischen, halbkreisförmig ausgebildeten Scheiben 6 und 7 angeordnet. Jede der beiden Scheiben 6 und 7 ist über eine Stütze 8 bzw. 9, die beispielsweise aus Polystyrol bestehen, mit der Gehäusewandung verbunden. Die gestrichelte kreisförmige Linie 10 deutet den Verlauf der elektrischen Feldlinien an.

In Fig. 2 ist der dielektrische Resonator im Gehäuse 1 in der Seitenansicht dargestellt. Es sind das Eingangskabel 2 und das Ausgangskabel 3 zu sehen. Es ist weiter erkennbar, daß die dielektrischen Scheiben 6 und 7 durch die Schaumstoffplatten 11 bzw. 12, die eine niedrige Dielektrizitätszahl aufweisen, gegen die Stirnwände des Resonatorgehäuses abgestützt sind.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen

Fig.1

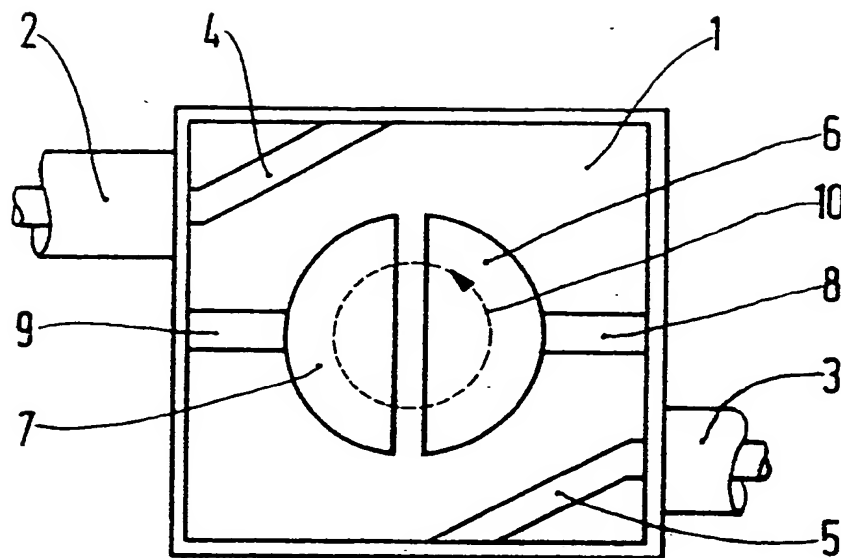


Fig.2

